



**ANALISA MENINGKATNYA KARBON PADA
SCAVENGE AIR MAIN ENGINE YANG BERPENGARUH
PADA SISTEM PEMBILASAN DI MV. MANALAGI**

WANDA

SKRIPSI

Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh :

RONI IQBAL BHAKTI WARDANA

NIT.52155812 T

PROGRAM STUDI TEKNIK DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2020

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISA MENINGKATNYA KARBON PADA SCAVENGE AIR MAIN
ENGINE YANG BERPENGARUH PADA SISTEM PEMBILASAN DI
MV. MANALAGI WANDA

Disusun oleh:

RONI IQBAL BHAKTI WARDANA
NIT. 52155812 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang,

2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

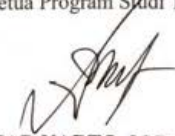
Materi

Metodologi Penulisan

<u>TONY SANTIKO, S.ST., M.Si., M.Mar.E</u>	<u>POERNOMO DWI ATMOJO, MH</u>
Pembina muda, Tk. I (III/b)	Penata Tingkat I (IV/b)
NIP. 19760107200912 1 001	NIP. 19550605 198101 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika


H. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisa meningkatnya karbon pada *scavenge air main engine* yang berpengaruh pada *system* pembilasan di MV. Manalagi Wanda” karya,

Nama : Roni Iqbal bhakti wardana

NIT : 52135812 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari tanggal

Semarang,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

DWI PRASETYO, M.M, M.Mar.E

Penata. (III/d)

NIP. 19741209 199808 1 001

TONY SANTIKO, S.ST., M.Si

Penata muda Tk.1 (III/b)

NIP. 19760107 200912 1 001

Dr. RIYANTO, SE., M.Pd

Bebina tingkat I (IV/b)

NIP. 19600123 198603 1 002

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc

Pembina Tk I, (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Roni Iqbal bhakti wardana

NIT : 52155812 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul : **"Analisa meningkatnya karbon pada scavenge air main engine yang berpengaruh terhadap system pembilasan di MV Manalagi Wanda"**

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2020
Yang membuat pernyataan



RONI IQBAL BHAKTI W
NIT. 52155812 T

Motto dan Persembahan

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya,” (QS. Al-Baqarah: 286).

Persembahan:

1. Orang Tua
2. Almamaterku PIP Semarang
3. *Crew* kapal MT.Sengeti



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa meningkatnya karbon pada *scavenge air main engine* yang berpengaruh pada sistem pembilasan di MV Manalagi Wanda”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Yth. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth Tony Santiko.S.ST.,M.Si selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, dan selaku dosen pembimbing I Materi.
3. Yth Poernomo Dwi Atmojo,MH selaku dosen pembimbing II metodologi penulisan.
4. Yth. Seluruh jajaran Dosen, Staff, dan Karyawan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
5. Manajemen PT.SPIL Perkapalan (persero) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek berlayar.
6. Seluruh *crew* MV. Manalagi Wanda yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian.

7. Serta seluruh rekan-rekan yang telah memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan, maka dari itu semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca , dunia penelitian, dan dunia maritime.

Semarang, Januari 2020

Penulis



RONI IQBAL BHAKTI W
NIT. 52155812 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	10
2.2. Definisi Operasional.....	22
2.3. Kerangka Pikir	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2. Jenis data	26
3.3. Metode Pengumpulan Data	28
3.4. Teknik Analisis Data.....	30

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum.....	35
4.2. Analisa Masalah.....	36
4.3. Pembahasan Masalah.....	44

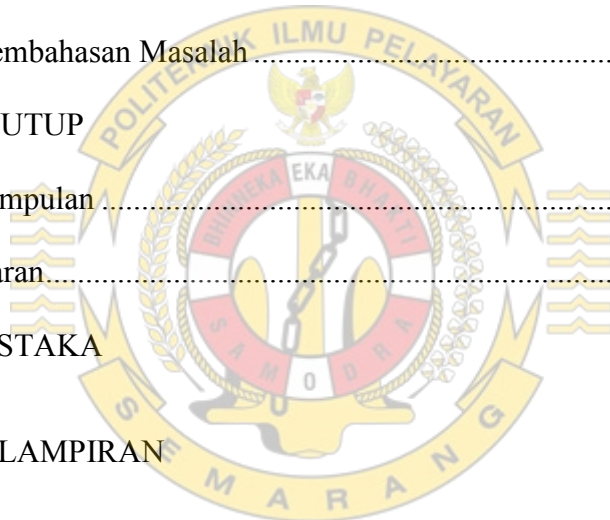
BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan	66
5.2. Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen	13
Gambar 2.7 Bagan Kerangka Pikir	24
Gambar 3.1 Fisbone Diagram	33
Gambar 3.2 Bagian fishbone kepala ikan	33
Gambar 4.1 Diagram fishbone	45
Gambar 4.2 Bagan siklus perawatan.....	57
Gambar 4.3 Pengukuran cylinder liner	62



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Objek Permasalahan	35
------------------------------------	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Engine Particular's

Lampiran 2 *Alarm Set Point*

Lampiran 3 Sistem Pembilasan Udara Mesin Induk MV.Manalagi Wanda

Lampiran 4 Gambar Pembersihan Intercooler

Lampiran 5 Gambar Pembersihan Ruang Pembilasan



INTISARI

Roni Iqbal bhakti wardana, 52155812. T, 2020 “*Analisa Meningkatkan karbon Pada Scavenge Air Main Engine yang Berpengaruh Pada Sistem Pembilasan Dengan Metode fishbone dan SHEL Di MV Manalagi Wanda Persada*”, Program Diploma IV, jurusan teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Tony Santiko S.ST.,M.Si, Pembimbing II: Poernomo Dwi Atmajo, MH.

Meningkatnya karbon pada *scavenge air* adalah suatu endapan yang timbul akibat pelumasan yang berlebihan pada silinder liner yang jatuh di *scavenge air* dan kotornya udara yang terhisap oleh kompresor side sehingga mengendap di *scavenge air*. Meningkatnya karbon dapat mengganggu proses pembilasan pada mesin induk yang berakibat tidak sempurnanya pembakaran yang mengakibatkan tidak optimalnya kinerja mesin induk yang menghambat operasional kapal.

Didalam metode Fishbone akan menjelaskan tentang sistematika penulisan yang digunakan untuk menjawab pertanyaan yang ada dalam rumusan masalah. Metode yang digunakan meliputi wawancara, observasi, studi pustaka, studi dokumentasi sedangkan pada pembahasan masalah dan pemecahannya, penulis akan menguraikan dan menjelaskan tentang rumusan masalah penelitian antara lain tentang analisa peningkatan karbon pada *scavenge air*.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan faktor penyebab peningkatan karbon pada *scavenge air* adalah kotornya *air filter*, kotornya blade pada *auxilliry blower*, kotornya kompresor side, tidak sempurnanya kinerja *intercooler*, pelumasan yang berlebihan dikarenakan ausnya *housing* pada *injector alpha lubricator*, longgarnya ruang pelumasan. Dampak dari peningkatan karbon pada *scavenge air* adalah terjadi kebakaran di *scavenge air*, tidak optimalnya kinerja mesin induk, tergangunya pembilasan di *scavenge air*. Upaya menanggulangi meningkatnya karbon pada *scavenge air* adalah melakukan perawatan, pembersihan, atau pergantian suku cadang (*spare part*) dengan pembongkaran pada bagian yang mengalami masalah.

Kata kunci: *Scavenge air manifold, Fishbone dan SHEL, Main Engine.*

ABSTRACT

Roni Iqbal Bhakti Wardana, 52155812. T, 2020 *“Analysis of carbon enhancement in the main engine water scavenge which influences the flushing system with fishbone and SHEL method in MV Manalagi Wanda”*, Program of Diploma IV, Technical department, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Lecture I: Tony Santiko S.ST.,M.Si, Lecture II: Poernomo Dwi Atmajo, MH.

Increased carbon in water scavenge is a deposit that arises due to excessive lubrication of the cylinder liner that falls in water scavenge and dirty air that is sucked by the compressor side so that it settles in water scavenge. The increase in carbon can interfere with the flushing process on the main engine which results in incomplete combustion which results in suboptimal performance of the main engine which hinders the operation of the ship.

In the Fishbone method will explain the systematic writing used to answer questions that exist in the formulation of the problem. The method used includes interviews, observations, literature studies, documentation studies while in the discussion of problems and solutions, the author will describe and explain the research problem formulation, among others, about the analysis of soot increase in water scavenge.

From the results of the study it can be concluded that the factors causing carbon increase in water scavenge are dirty water filters, dirty blades on auxiliary blowers, dirty compressor sides, incomplete intercooler performance, excessive lubrication due to wear of housing on the alpha lubricator injector, loosening of the lubrication chamber. The impact of increased carbon on water scavenge is a fire in water scavenge, not optimal performance of the main engine, disruption of pembisalan in water scavenge. Efforts to cope with increasing carbon in water scavenge is to do maintenance, cleaning, or replacement of spare parts by dismantling the parts that are experiencing problems.

Keywords: Scavenge air , Fishbone and SHEL, Main Engine.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Dalam kegiatan perekonomian, jasa transportasi kargo menjadi salah satu hal yang diperlukan. Transportasi laut menjadi salah satu pilihan yang menarik pengguna jasa transportasi. Kapal merupakan alat transportasi yang dikenal murah dengan daya angkut yang paling besar dibanding alat transportasi lainnya. Dalam upaya mendukung pengoperasian kapal, diperlukan permesinan kapal yang dapat beroperasi dalam keadaan baik. Salah satu permesinan yang penting untuk pengoperasian kapal adalah Motor Diesel sebagai mesin penggerak utama kapal. Supaya pelayaran dapat berjalan lancar, diperlukan Motor Diesel yang beroperasi sesuai standar temperatur dari pembuat Motor Diesel tersebut. Salah satu indikator Mesin Induk dalam keadaan normal dapat dilihat dari kondisi cepat meningkatnya volume karbon di ruang udara pembilasan Mesin Diesel. Motor Diesel MAN B & W6550 MC memiliki standar temperatur gas buang 370°C pada load mesin 90%. Saat temperatur gas buang menjauhi nilai temperatur tersebut dengan load mesin yang sama, maka terdapat indikasi bahwa Mesin Induk terdapat gangguan pada sistem Mesin Induk dengan standar yang sudah ditentukan. Saat level karbon *scavenge air* bertambah dengan cepat mempengaruhi proses pembakaran, berdampak pada daya yang dihasilkan Motor Diesel. Dalam usaha mencapai level karbon pada *scavenge air* yang normal,

dibutuhkan pemahaman dasar dari setiap Masinis kapal dalam menciptakan kinerja *scavenge air* yang diinginkan dan mampu memberi tindakan saat terjadi peningkatan level karbon di *scavenge air*. Dengan adanya pemahaman pada perubahan drastis level karbon *scavenge air*, maka Masinis diharapkan dapat memberi tindakan yang cepat dan tepat pada sistem *scavenge air* untuk terciptanya pengoperasian Mesin Induk yang normal untuk kelancaran pelayaran. Menurut pengalaman Penulis saat melaksanakan Praktek Laut di kapal MV.Manalagi Wanda, terjadi masalah peningkatan drastis level karbon *scavenge air* pada saat kapal berlabuh di Port of Makassar. Pada saat usaha menjaga kondisi Mesin Induk agar tetap dalam keadaan baik, terjadi peningkatan volume karbon pada *scavenge air*. Saat timbul beberapa masalah dan terjadi peningkatan drastis volume karbon pada *scavenge air* disebabkan beberapa faktor yang menyebabkan kinerja Mesin Induk kurang optimal. Salah satunya adalah tidak maksimalnya pembakaran dalam silinder. Hal tersebut dikarenakan injektor yang bermasalah. Dengan masalah tersebut di atas, Penulis melakukan identifikasi terhadap faktor yang dapat berpengaruh pada meningkatnya volume karbon pada *scavenge air*. Dengan latar belakang permasalahan tersebut di atas, maka Penulis mengambil judul: “Analisis Meningkatnya Volume karbon Pada *scavenge air main engine* yang berpengaruh pada sistem pembilasan Di MV. Manalagi Wanda”. Dari permasalahan yang akan dibahas, diharapkan agar setiap Masinis kapal saat melaksanakan dinas jaga atau Masinis yang bertanggung jawab

terhadap Mesin Diesel kapal mampu melaksanakan tindakan yang tepat sesuai dengan *manual book* ketika terjadi peningkatan volume karbon di *scavenge air*.

1.2. Rumusan masalah

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, maka Penulis merumuskan masalah yang meliputi:

- 1.2.1. Faktor apakah yang menyebabkan peningkatan volume karbon di *scavenge air main engine* di MV. Manalagi Wanda?
- 1.2.2. Apa dampak yang ditimbulkan dari meningkatnya karbon di *scavenge air main engine* di MV. Manalagi Wanda?
- 1.2.3. Bagaimana upaya mengatasi volume karbon pada *scavenge air main engine* di MV. Manalagi Wanda?

1.3. Pembatasan masalah

Mengingat sangat luasnya permasalahan yang dapat dikaji dan adanya keterbatasan pengetahuan Penulis sehubungan dengan ruang udara pembilasan Mesin Diesel 2 tak yang berbeda tipenya, sehingga dari segi perawatan dan pengoperasiannya juga akan berbeda pula. Oleh sebab itu Penulis membatasi masalah yang hanya terjadi pada saat Penulis melaksanakan praktek di atas kapal. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kesalahpahaman dan penyimpangan dalam membahas Skripsi ini.

1.4. Tujuan penelitian

Dari judul penelitian yang diambil dari masalah – masalah yang terjadi di kapal MV. Manalagi Wanda, maka tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1.4.1. Untuk mengetahui faktor apakah yang menyebabkan peningkatan volume karbon pada *scavenge air* di MV. Manalagi Wanda.
- 1.4.2. Untuk mengetahui dampak peningkatan volume karbon pada *scavenge air* di MV. Manalagi Wanda.
- 1.4.3. Untuk mengetahui upaya mengatasi peningkatan volume karbon pada *scavenge air* di MV. Manalagi Wanda.

1.5. Manfaat penelitian

Diharapkan dari hasil penelitian **“Analisa Meningkatnya Karbon Pada *Scavenge Air Main Engine* Yang Berpengaruh Pada Sistem Pembilasan Di MV. Manalagi Wanda”** dalam skripsi ini diperoleh manfaat sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat secara teoritis

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk meningkatkan ilmu pengetahuan yang lebih tentang *scavenge air* (ruangan urada bilas) dengan menempatkan teori yang sudah didapat tentunya tentang masalah yang diteliti.

1.5.1.1. Bagian penulisan

1.5.1.1.1. Penulis dapat mengetahui tindakan yang dilakukan ketika terjadi peningkatan karbon pada

scavenge air yang mempengaruhi system pembilasan pada mesin induk 2 tak di MV. Manalagi Wanda.

1.5.1.1.2. Penulis dapat mengetahui seberapa besar dampak yang ditimbulkan dari meningkatnya karbon di *scavenge air* pada mesin induk MV. Manalagi wanda.

1.5.1.2. Bagian Lembaga Pendidikan

Karya ini dapat menambah pengetahuan dasar bagi taruna yang akan melaksanakan praktek laut, sehingga dengan adanya gambaran salah satu permasalahan pada mesin.

1.5.1.3. Bagi perusahaan pelayaran

Dapat terjalinnya hubungan yang baik antara perusahaan pelayaran dengan akademi. Hasil penelitian ini dapat jadi informasi serta masukan bagi perusahaan yang baru merintis sebagai bahan referensi yang sekiranya dapat bermanfaat untuk kelancaran dan kemajuan perusahaan.

1.5.2. Manfaat secara praktis

1.5.2.1 Bagi awak kapal dapat menambah informasi tentang perawatan pada *Scavenge Air*.

1.5.2.2 Sebagai gambaran dan penjelasan kepada para pembaca terutama rekan – rekan taruna tentang *Scavenge Air*. Agar

bisa lebih memahami tentang permasalahan yg terjadi di MV. Manalagi Wanda.

1.5.2.3 Sebagai bahan masukan untuk para pembaca untuk memahami dan mengetahui pentingnya perawatan *Scavenge Air* secara periode.

1.5.3. Bagi setiap Masinis dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan tindakan bila terjadi masalah pada *Main engine* yang disebabkan oleh peningkatan volume karbon pada *scavenge air* Mesin Diesel.

1.5.4. Bagi Penulis dapat dijadikan sebagai penambah pengalaman dan wawasan yang dapat dijadikan modal untuk menjadi Masinis yang professional nantinya dan juga menjadi seorang yang ahli dalam menangani peningkatan karbon pada *scavenge air* Mesin Diesel.

1.5.5. Bagi pembaca pada umumnya, sebagai wawasan agar memahami prinsip kerja sistem *scavenge air* pada umumnya dan mengetahui hal-hal tentang peningkatan volume karbon pada *scavenge air* secara khusus serta bagaimana tindakan yang dilakukan Masinis pada saat terjadi peningkatan volume karbon pada *scavenge air* di Mesin diesel.

1.6. Sistematika penulisan

Skripsi untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk memudahkan pemahaman dari Penulis untuk para pembaca, penulisan skripsi disusun dengan sistematika terdiri dari lima bab secara

berkesinambungan yang dalam pembahasannya merupakan rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi dan diuraikan pokok-pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Rumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Batasan masalah berisi batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Sistematika penulisan skripsi berisi susunan tata hubungan bagian Skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

BAB II: LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional variabel. Tinjauan pustaka berisi teori atau pemikiran serta konsep yang

melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau penahapan pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep. Definisi operasional variabel merupakan adalah penarikan batasan yang lebih menjelaskan ciri-ciri spesifik yang lebih substantif dari suatu konsep. Tujuannya: agar peneliti dapat mencapai suatu alat ukur yang sesuai dengan hakikat variabel yang sudah di definisikan konsepnya, maka Peneliti harus memasukkan proses atau operasionalnya alat ukur yang akan digunakan untuk menganalisa gejala atau variabel yang ditelitinya.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada Bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan dalam lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Data yang diperlukan merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan penulis dan pembaca. Metode pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan penulis. Teknik analisis

data pada bab ini berisi alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum obyek yang diteliti. Analisis hasil penelitian merupakan hasil penelitian/temuan masalah guna memecahkan masalah yang dirumuskan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan pustaka

2.1.1. Pengertian Analisa

Ketersediaan dan ketrampilan seseorang tidak cukup efektif untuk mengerjakan sesuatu tanpa pemahaman yang jelas tentang apa yang dikerjakan dan bagaimana mengerjakannya. Dalam permasalahan yang mungkin timbul adalah menurunnya kinerja dari *Intercooler* terhadap pembilasan udara pada mesin induk. Walaupun sudah dilaksanakan perawatan secara rutin hal ini tetap bisa terjadi dikarenakan berbagai factor yang berasal dari mesin itu sendiri atau dari faktor *human error*.

Menurut Smith dalam Nanang Martono dalam buku Metodologi Penelitian Kuantitatif (2012: 86) analisis isi merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dari tubuh materi (teks) (biasanya verbal) secara sistematis dan objektif dengan mengidentifikasi karakteristik tertentu dari suatu materi.

Sedangkan menurut Neolaka (2014: 173) yang dimaksud dengan analisis data adalah pengolahan data secara statistic maupun nonstatistik untuk memperoleh hasil penelitian. Berdasarkan temuan penelitian dilakukan pembahasan yang mengarah pada pengambilan

kesimpulan dari penelitian tersebut. Maka dari itu analisis data sangatlah penting dalam sebuah penelitian untuk pengambilan hasil akhir atau kesimpulan dari penelitian tersebut.

2.1.2. Pengertian pembilasan

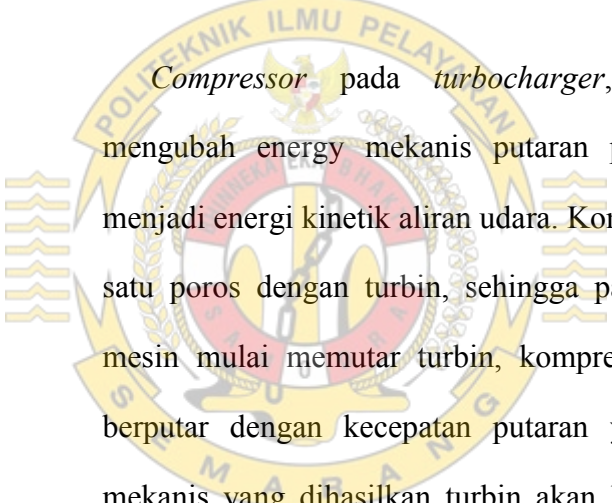
Menurut Narto.A dkk (2017: 97) “pembilasan adalah pengeluaran gas-gas bekas dari dalam silinder, setiap kali sesudah pembakaran, serta menggantikannya kembali dengan udara pembakaran yang baru”. Karena apabila masih terdapat gas buang di dalam ruang bakar, maka pasokan oksigen tidak akan cukup dan pembakaran yang terjadi tidak sempurna.

Pembilasan adalah proses mendorong residu gas buang dan pengisian udara murni guna memenuhi udara untuk langkah kompresi dan udara tersebut berguna untuk proses pembakaran di dalam silinder. Jika performa maksimal dan ekonomis ingin diciptakan, suatu hal yang penting selama proses pertukaran gas, silinder dibersihkan secara keseluruhan dari gas residu pada penyelesaian gas buang dan udara murni dialirkan ke dalam silinder yang berikutnya untuk langkah kompresi. Dalam *crankcase* terjadi kevakuman dan ketika piston mulai membuka lubang pemasukan yang dimana campuran bahan bakar dan udara. Dengan hanya satu putaran untuk memenuhi satu siklus, tersedia waktu untuk membersihkan residu gas buang dan pengisian ulang dengan suplai udara murni.

Pembilasan adalah sesuatu yang penting dimana setiap silinder harus di bilas dengan cukup dari gas sebelum udara bersih dikompresikan, selain itu masukan udara bersih terkontaminasi oleh gas buang dari sirkulasi sebelumnya. Selanjutnya gas residu akan naik jika udara masuk dan dipanaskan dengan gas residu, sehingga bisa kontak langsung dengan silinder dan piston.

2.1.3. Bagian-bagian *scavenging air*

2.1.3.1. *Compressor Side*



Compressor pada *turbocharger*, berfungsi untuk mengubah energy mekanis putaran poros *turbocharger* menjadi energi kinetik aliran udara. Kompresor berada pada satu poros dengan turbin, sehingga pada saat gas buang mesin mulai memutar turbin, kompresor juga akan ikut berputar dengan kecepatan putaran yang sama. Energi mekanis yang dihasilkan turbin akan langsung digunakan sebagai tenaga penggerak kompresor. Kompresor *turbocharger* bertipe sentrifugal dan tersusun atas dua bagian utama yakni sudut rotor dan casing. Pada saat *impeller* rotor kompresor mulai berputar dengan kecepatan tinggi, udara atmosfer akan mulai terhisap dan masuk ke kompresor melalui sisi inlet. Udara ini akan diakselerasi oleh *impeller* secara radial menjauhi poros kompresor. Pada saat udara terakselerasi hingga ke casing kompresor yang juga berfungsi sebagai *diffuser*, kecepatan aliran udara akan

turun dan tekanan statiknya akan meningkat. Peningkatan tekanan udara ini akan diikuti dengan kenaikan temperatur juga. Selanjutnya, udara terkompresi ini dikeluarkan untuk menuju ke intercooler.



Gambar 2.1 Compresor Side

(Sumber: www.marineinsight.com)

2.1.3.2. Intercooler

Intercooler merupakan alat mekanik yang digunakan untuk mendinginkan sebuah fluida, termasuk cairan maupun gas antara tahapan pada proses pemanasan multi-tahap. Biasanya berupa alat penukar panas yang membuang limbah panas dalam kompresor gas, 8 digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk kompresor udara, pendingin ruangan, lemari es dan gas turbin (Handoyo, 2014).

Menurut Handoyo (2018 : 61) perawatan berencana adalah suatu perawatan yang direncanakan sebelumnya berdasarkan *Manual Instruction Book* dari setiap mesin atau pesawat. Perawatan dilaksanakan berdasarkan jam kerja yang sudah dicapai, walaupun kondisi material tersebut masih baik dan layak, tetap harus diganti baru.

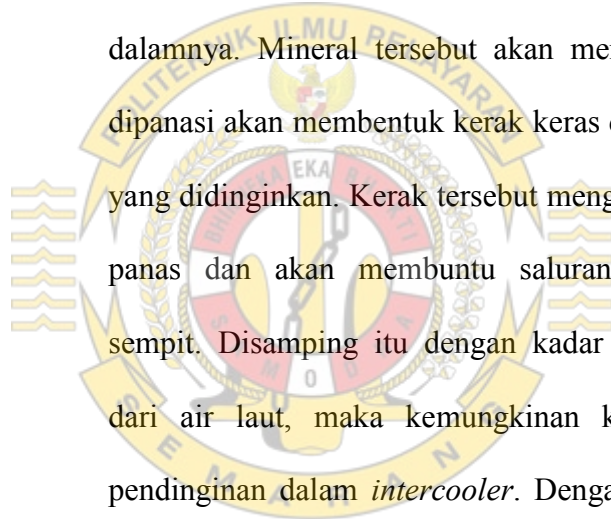
Turbocharger menghasilkan udara yang bertekanan dan mengalami kenaikan suhu, sedangkan untuk mendapatkan berat udara yang lebih besar, diperlukan suhu udara yang lebih rendah. Untuk menurunkan suhu udara tersebut, maka didinginkan dengan *intercooler* sebelum masuk ke ruang

udara bilas (*scavenging air trunk*), sehingga udara yang masuk ke dalam silinder mencapai suhu udara yang cukup sebagai udara yang mendorong gas bekas pembakaran, yang keluar ke sisi buang atau melalui *exhaust valve*. Sekaligus berfungsi sebagai udara pembakaran yang dimampatkan pada proses kompresi setelah proses pembilasan selesai. Udara yang bertekanan dari sisi *blower turbocharger* dengan suhu yang tinggi didinginkan dalam *intercooler*.

Intercooler berfungsi untuk mendinginkan udara masuk dari *blower* yang panas melewati *turbocharge*. Dengan mendinginkan udara masuk dari *blower* ke dalam silinder mesin, diperoleh berat jenis yang lebih besar, sehingga beratnya bertambah (padat). Hal ini dapat menambah jumlah pembakaran bahan bakar dan mengakibatkan daya mesin bertambah pula (Karyanto.E, 2008)

Mesin Diesel dengan turbocharge terdapat kelengkapan yang disebut *intercooler*, yang berfungsi untuk mendinginkan udara masuk dari *blower* yang panas. Dengan mendinginkan udara masuk dari *blower* ke dalam silinder mesin, diperoleh berat jenis yang lebih besar sehingga beratnya bertambah padat. Hal ini dapat menambah jumlah pembakaran bahan bakar dan mengakibatkan daya mesin bertambah. Prinsip kerja dari *intercooler* ini udara dari *blower* bersinggungan dengan pipa air pendingin, sehingga panas udara akan terserap oleh air pendingin (*raw water*). Dalam hal ini air laut, sebagai

bahan pendingin dalam intercooler memiliki beberapa sifat yang menguntungkan, seperti panas jenis besar pada kepekatan relatif tinggi. Sehingga satuan volume dapat ditampung, sehingga kapasitas pompa dan dayanya dapat dibatasi, meskipun memiliki sifat yang menguntungkan tersebut di atas air laut tidak secara langsung digunakan untuk pendinginan pada Motor Diesel. Air tersebut mengandung persentase tinggi mineral yang larut di dalamnya. Mineral tersebut akan menjadi kristal apabila dipanasi akan membentuk kerak keras di bagian permukaan yang didinginkan. Kerak tersebut mengganggu perpindahan panas dan akan membuntu saluran pendinginan yang sempit. Disamping itu dengan kadar klorida yang tinggi dari air laut, maka kemungkinan korosi pada saluran pendinginan dalam *intercooler*. Dengan alasan tersebut di atas, maka dipasang *zink anode* pada tiap *cover* atau penutup pada pipa-pipa air laut pada *intercooler*.

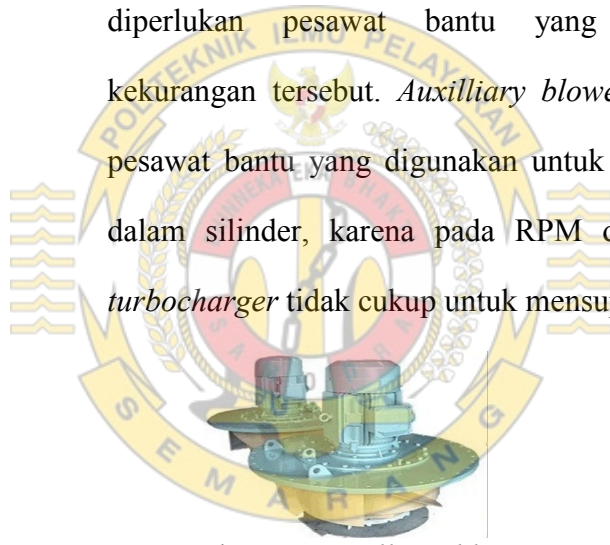


Gambar 2.2 Intercooler

(Sumber: Foto di Kapal Manalagi Wanda)

2.1.3.3. *Auxilliary blower*

Pada saat mesin dihidupkan kebutuhan udara yang berfungsi untuk pembakaran dalam ruang silinder sangat kurang oleh karena itu dibutuhkan tambahan udara masukan untuk memenuhi kebutuhan udara yang berfungsi sebagai media pembakaran tersebut dikarenakan pada saat pertama kali start putaran *turbocharge* yang berfungsi untuk mensuplai udara sangat kurang. Oleh karena itu diperlukan pesawat bantu yang dapat memenuhi kekurangan tersebut. *Auxilliary blower* adalah salah satu pesawat bantu yang digunakan untuk mensuplai udara ke dalam silinder, karena pada RPM di bawah 50 RPM, *turbocharger* tidak cukup untuk mensuplai udara



Gambar 2.3 *Auxilliary blower*

(Sumber: www.marineinsight.com)

2.1.3.4. Filter Udara

Debu adalah partikel kecil tak kasat mata yang berterbangan di udara dan dapat mengotori bagian-bagian komponen mesin. Jika dibiarkan lolos masuk ke dalam ruang bakar mesin, debu akan menumpuk dan mengeras dan akan menimbulkan kerak jelaga yang jika dibiarkan akan menumpuk dan mempengaruhi kinerja permesinan,

karena sistem udara pembakaran tidak lagi bersih dan dapat menjadikan pembakaran yang tidak sempurna dalam tiap-tiap silinder. Oleh karena itu dipasanglah filter udara dengan baik sehingga dapat menyaring udara dari debu yang terhisap oleh turbocharger dan akan diteruskan ketiap-tiap silinder sebagai media pembakaran.



Gambar 2.4 filter udara

(Sumber: Foto di Kapal Manalagi Wanda)

2.1.3.5. Non- return valve

Pada ruang *scavenge air* tidak boleh ada udara pembilasan yang kembali ke *compressor side* oleh karena itu dipasang *non-return valve* untuk mengatur udara yang masuk agar tidak bisa kembali ke *compressor side* dikarenakan jika udara bilas mengalami *back pressure* maka tekanan udara bilas akan mengalami penurunan tekanan dan berakibat pada kinerja mesin yang menurun.



Gambar 2.5 Non- return valve

(Sumber: Foto di Ruang Bilas Kapal Manalagi Wanda)

2.1.3.6. *Cylinder liner*

Cylinder liner adalah salah satu bagian dari beberapa komponen yang terdapat pada bagian blok mesin. Fungsi dari *cylinder liner* adalah untuk melindungi bagian dalam cylinder block dari gesekan ring piston. *Cylinder liner* ini berbentuk seperti tabung. *Cylinder liner* juga sebagai tempat untuk bergerakinya piston dari titik mati atas ke arah titik mati bawah dan tempat berlangsungnya proses kerja mesin pada langkah isap, kompresi, usaha dan buang.



Gambar 2.6 silinder liner

(Sumber: Foto di Kapal Manalagi Wanda)

2.1.4. Dasar perpindahan panas dan pendinginan scavenging air

2.1.4.1. Perpindahan panas

Dari teori perpindahan panas dikembangkanlah sistem yang dapat digunakan untuk mendinginkan ruangan atau menjaga kondisi suhu udara. Perpindahan panas ialah proses berpindahnya energi dari satu tempat ke tempat yang lain dikarenakan adanya perbedaan suhu di tempat-tempat tersebut. Pada dasarnya terdapat tiga macam proses perpindahan energi panas. Proses tersebut adalah perpindahan energi secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

2.1.4.2. Pendinginan *scavenging air*

Udara yang dialirkan ke dalam silinder mendapat proses penyerapan panas di dalam *air cooler* guna mendapatkan udara yang cukup untuk pembakaran yang sempurna. Asal mula adanya sistem pendinginan adalah dari teori ilmiah perpindahan panas. Dengan adanya proses pendinginan terhadap *charge air*, berat udara untuk proses pembakaran yang dapat dicapai secara maksimal dengan volume silinder yang tetap. Sesuai yang telah disebutkan, kenaikan *output* tenaga mesin diperoleh dengan *pressure charging* adalah hasil dari kenaikan berat jenis udara yang masuk di dalam silinder, menyebabkan lebih besarnya berat bahan bakar yang terbakar. Kenaikan berat jenis udara adalah mengimbangi sebagian kecil dengan kenaikan temperatur udara konsekuensi dari kompresi adiabatik di dalam *turbo blower*, yang jumlahnya berdasarkan efisiensi kompresor. Penurunan kepadatan udara karena kenaikan temperature berimplikasi kehilangan tenaga potensial dinyatakan sejumlah pengisian tekan. Contoh, pengisian udara tekan 0,35 bar, kenaikan temperatur 33⁰ C sama dengan penurunan kepadatan 10% udara pengisian. Saat jumlah tekanan pengisian dinaikkan, berdampak kenaikan temperatur *turbo blower* menjadi lebih terungkap. Maka dari itu, untuk tekanan udara pengisian 0.7 bar, temperatur

naik sekitar 60°C , sama dengan penurunan 17% berat jenis udara pengisian. Dengan menggunakan charge air cooler ini potensi kehilangan tenaga mesin akibat kenaikan temperatur udara yang berimplikasi pada penurunan kepadatan udara dapat dikembalikan.

Dari uraian bagan di atas dapat diketahui penyebab peningkatan volume karbon yaitu kurangnya pembersihan pada filter udara pada *turbcharger*, kurangnya pembersihan pada *compresor side*, kotornya udara yang terhisap oleh *auxiliary blower*, tidak optimalnya kinerja pada *intercooler*, pelumasan cylinder liner yang berlebihan. Dari masalah tersebut maka dapat dilakukan cara mengatasi meningkatnya volume karbon pada *scavenge air* dengan melakukan pengecekan berkala pada kondisi scavenge air manifold, melakukan perawatan berkala pada intercooler, Melakukan pengecekan berkala pada silinder liner. Dari masalah bagan diatas dapat diketahui yaitu tingginya kandungan air pada udara bilas, kurang pedulinya perawatan pada *intercooler* dan *silinder liner* mengakibatkan meningkatnya volume karbon pada *scavenge air* sehingga kinerja mesin induk tidak maksimal.

2.2. Definisi operasional

Pemakaian istilah dalam bahasa indonesia maupun bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan berikutnya. Agar tidak terjadi

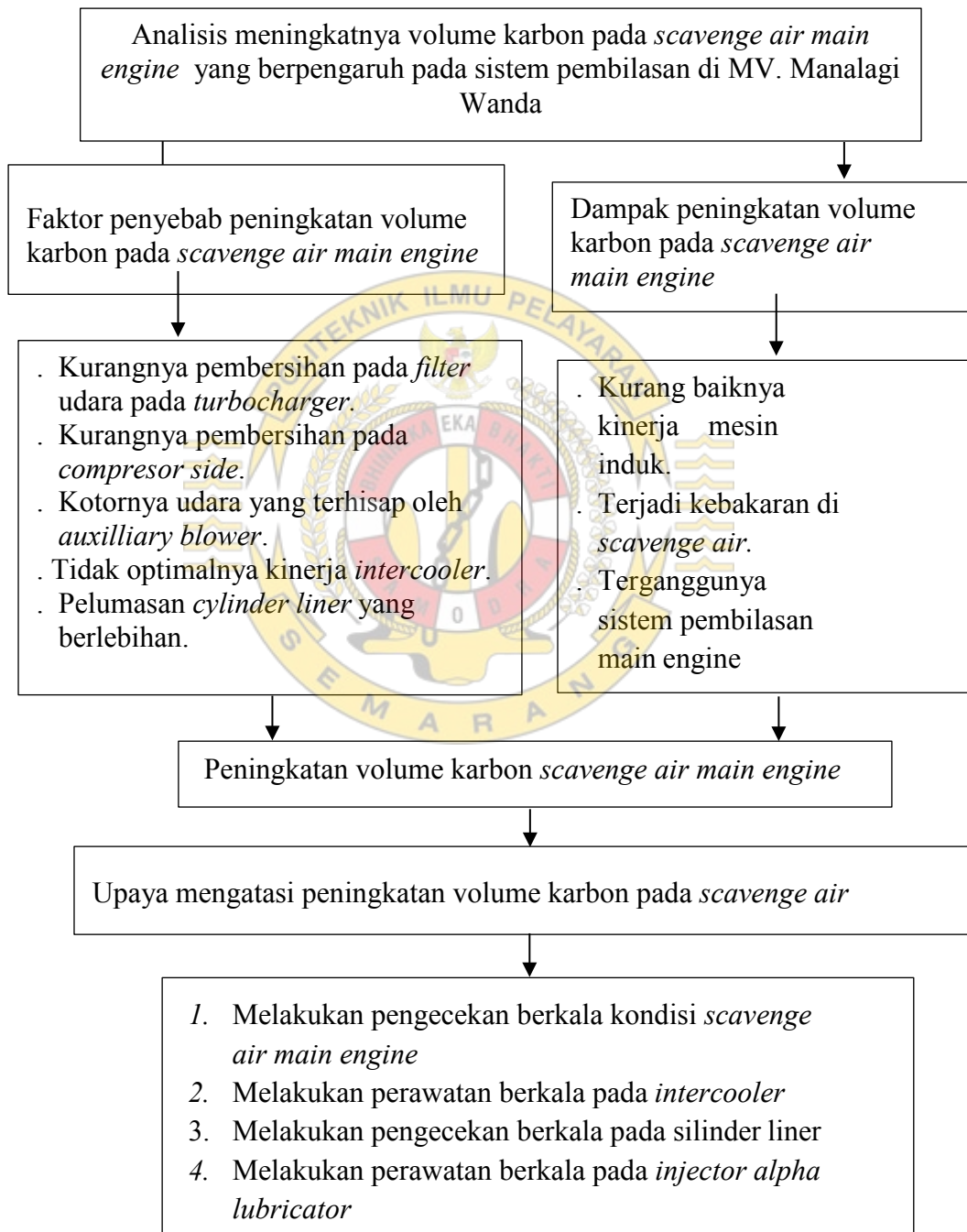
kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah tersebut:

- 2.2.1. Mesin Diesel atau motor bakar adalah motor pembakaran dalam menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan bahan bakar yang diinjeksikan.
- 2.2.2. *Scavenge air* atau udara bilas adalah pembilasan adalah suatu proses mendorong residu gas buang dan pengisian udara murni guna memenuhi udara untuk langkah kompresi dan udara tersebut berguna untuk proses pembakaran di dalam silinder.
- 2.2.3. Kompresor pada turbocharger, berfungsi untuk mengubah energi mekanis putaran poros turbocharger menjadi energi kinetik aliran udara. Kompresor berada pada satu poros dengan turbin, sehingga pada saat gas buang mesin mulai memutar turbin, kompresor juga akan ikut berputar dengan kecepatan putaran yang sama. Energi mekanis yang dihasilkan turbin akan langsung digunakan sebagai tenaga penggerak kompresor.
- 2.2.4. *Intercooler* adalah pesawat bantu untuk mendinginkan udara suplai bertekanan untuk pembilasan pada setiap silinder.
- 2.2.5. Silinder liner adalah salah satu bagian dari beberapa komponen yang terdapat pada bagian blok mesin. Fungsi dari *cylinder liner* adalah untuk melindungi bagian dalam *cylinder block* dari gesekan ring piston dan untuk menahan panas yang dihasilkan oleh hasil pembakaran dan menahan kompresi yang tinggi.

- 2.2.6. *Auxilliary blower* adalah pesawat bantu untuk membantu mensupply udara jika terjadi kekurangan udara di ruang *scavenge*. Sehingga bisa bekerja pada saat dibutuhkan.
- 2.2.7. Filter adalah alat bantu untuk menyaring kotoran-kotoran yang ikut terbawa udara sebelum masuk ke *compressor side*. Sehingga menghasilkan udara yang bersih.
- 2.2.8. Perpindahan panas adalah proses berpindahnya energi dari suatu tempat ke tempat yang lain dikarenakan adanya perbedaan suhu ditempat-tempat tersebut. Pada dasarnya terdapat tiga macam proses perpindahan energi panas. Proses tersebut adalah perpindahan energi secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
- 2.2.9. Pendinginan *scavenge* adalah pendinginan pada sistem udara bilas untuk pembilasan dalam silinder dan untuk mendinginkan ruang bilas pada *scavenge*.
- 2.2.10. *Non return valve* adalah valve yang mengatur udara yang masuk agar tidak kembali ke *compressor side*. Katup pneumatic yang hanya mengalirkan aliran udara dalam satu arah (aliran searah) dan tidak bisa sebaliknya.

2.3. Kerangka pikir penelitian

Kerangka pikir Penulis pemecahan masalah pada Skripsi ini yang berjudul “Analisa meningkatnya karbon pada *scavenge air main engine* yang berpengaruh pada system pembilasan” adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7 Kerangka berfikir

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, tentang analisis meningkatnya karbon pada *scavenge air* di MV. Manalagi Wanda dengan menggunakan metode *fhisbone*. Sebagai bagian akhir dari Skripsi ini penulis memberikan simpulan dan saran yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini, yaitu:

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat dari penelitian tentang analisis meningkatnya karbon pada *scavenge air* berpengaruh pada sistem pembilasan di MV. Manalagi Wanda adalah:

- 5.1.1. Faktor-faktor yang mempengaruhi meningkatnya karbon pada *scavenging air* yang terjadi pada media penyaringan (*air filter*), media pendingin (*air cooler*), *automatic sensor* pelumasan (*alpha lubricator*) dan silinder liner yaitu: masuknya udara kotor ke ruang pembilasan dikarenakan terlalu kotornya *air filter*, kotornya blade pada *auxlliry blower*, kotornya *compressor side*, tidak sempurnanya kinerja *intercooler* dikarenakan kotornya pipa air tawar pada *intercooler*, pelumasan yang berlebihan dikarenakan ausnya *housing* pada *injector alpha lubricator*, longgarnya ruang pelumasan sehingga pelumasan terlalu banyak lolos ke bawah dan masuk ke *scavenge air* di karenakan ausnya silinder liner.
- 5.1.2. Dampak yang terjadi setelah meningkatnya karbon pada *scavenge air* sebagai berikut: terjadi kebakaran di ruang *scavenge air*, kurang

baiknya kinerja mesin induk, dan terganggunya sistem pembilasan pada mesin induk.

- 5.1.3. Upaya atau tindakan yang dapat dilakukan oleh masinis yang bertanggung jawab untuk mengatasi meningkatnya karbon pada *scavenging air* adalah dengan cara melakukan perawatan, perbaikan, atau pergantian suku cadang (*spare part*) dengan pembongkaran pada bagian yang mengalami masalah.

5.2. Saran

Saran dari diketahuinya prioritas masalah dari perubahan peningkatan karbon pada *scavenging air* yaitu:

- 5.2.1. Masinis yang bertanggung jawab dengan mesin diesel harus selalu memperhatikan kondisi silinder liner, *alpha lubricator*, *compressor side*, *auxillary blower*, *air filter*, *intercooler* dan kondisi bagian-bagian dari *system scavenging air* yang lain agar dapat memberi tindakan yang tepat saat terjadi perubahan peningkatan karbon pada *scavenging air*.
- 5.2.2. Untuk *2nd engineer* jika terjadi perubahan peningkatan karbon pada *scavenging air*, langsung saja mengecek prioritas masalah atau permasalahan pokok yang telah diketahui dan secepatnya ditindaklanjuti.
- 5.2.3. Untuk *3rd engineer* lakukan pengecekan dan perawatan secara berkala pada *intercooler* agar tidak terjadi penyumbatan pipa-pipa atau tube pendingin yang disebabkan oleh kotoran-kotoran yang terbawa oleh air tawar yang disirkulasikan dari *central cooler*.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Abu. dan Cholid Narbuko. 2018. *Metodologi Penelitian*. PT. Bumi Aksara. Jakarta
- Handoyo, J.J. 2014. *Mesin Diesel Utama Motor Diesel*. Deepublish. Yogyakarta
- Handoyo, J.J. 2015. *Sistim Perawatan Permesinan Kapal Ahli Teknik Tingkat III*. Penerbit Buku Maritim Djangkar. Jakarta.
- Handoyo, J.J. 2015. *Manajemen Perawatan Kapal*. Penerbit Buku Maritim Djangkar. Jakarta.
- Martono, Nanang. 2011. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Narto, Amad. Dkk. 2018. *Motor Penggerak Utama Motor Diesel & Turbin*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Neolaka, Amos. 2014. *Metode Penelitian dan Statistik*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Politeknik Ilmu Pelayaran. 2019. *Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Karyanto, E. 2000. *Panduan Reparasi Mesin Diesel*. Pedoman Ilmu Jaya, Jakarta
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sites.google.com (2014, 27 April). *6. Diagram Fishbone*. Diakses pada 15 November 2019. (<https://sites.google.com/site/kelolakualitas/Diagram-Fishbone>).
- Wordpress.com (2011, 9 Mei). *Mengenal dan Merawat Mesin Turbo (Intercooler & Wastegatevalve)*. Di akses pada 10 Oktober 2019. dari (<https://panjimitiqo.wordpress.com/2011/05/09/mengenal&merawat-mesin-turbo-intercooler-wastegate-valve/>)
- Nesabamedia.com (2019, 13 September). *Pengertian Data Beserta Fungsi Data dan Jenis-jenis Data yang Wajib Anda Ketahui*. Di akses pada 15 November 2019. Dari (<https://www.nesabamedia.com/pengertian-data/>)

LAMPIRAN 1
ENGINE PARTICULAR'S

Type	: MAN B&W 6L50MC-C 8 AA4399
Diameter of cylinder	: 500 mm
Number of cylinder	: 6
Piston stroke	: 2000 mm
Output (mcr)	: 8.235kw
Speed	: 127 rpm
Type cooling	
Cooling cylinder jacket	: fresh water
Cooling cylinder liner	: fresh water
Cooling cylinder cover	: fresh water
Cooling exhaust valve	: fresh water
Cooling air cooler	: sea water
Cooling piston	: lub.oil
Starting	: compressed air (2,45 MPa)
Turbocharger	: MET42SD x 1
Direction of rotation	: clock wise(on ahead running) (viewing from driving end)
Firing order	: 1-6-2-4-3-5
Scavenging air temp	: 25-50°C
Air cooler cooling s.w	: minimal. 27°C
Sumber:	Instruction manual book

LAMPIRAN

Alarm set point

025

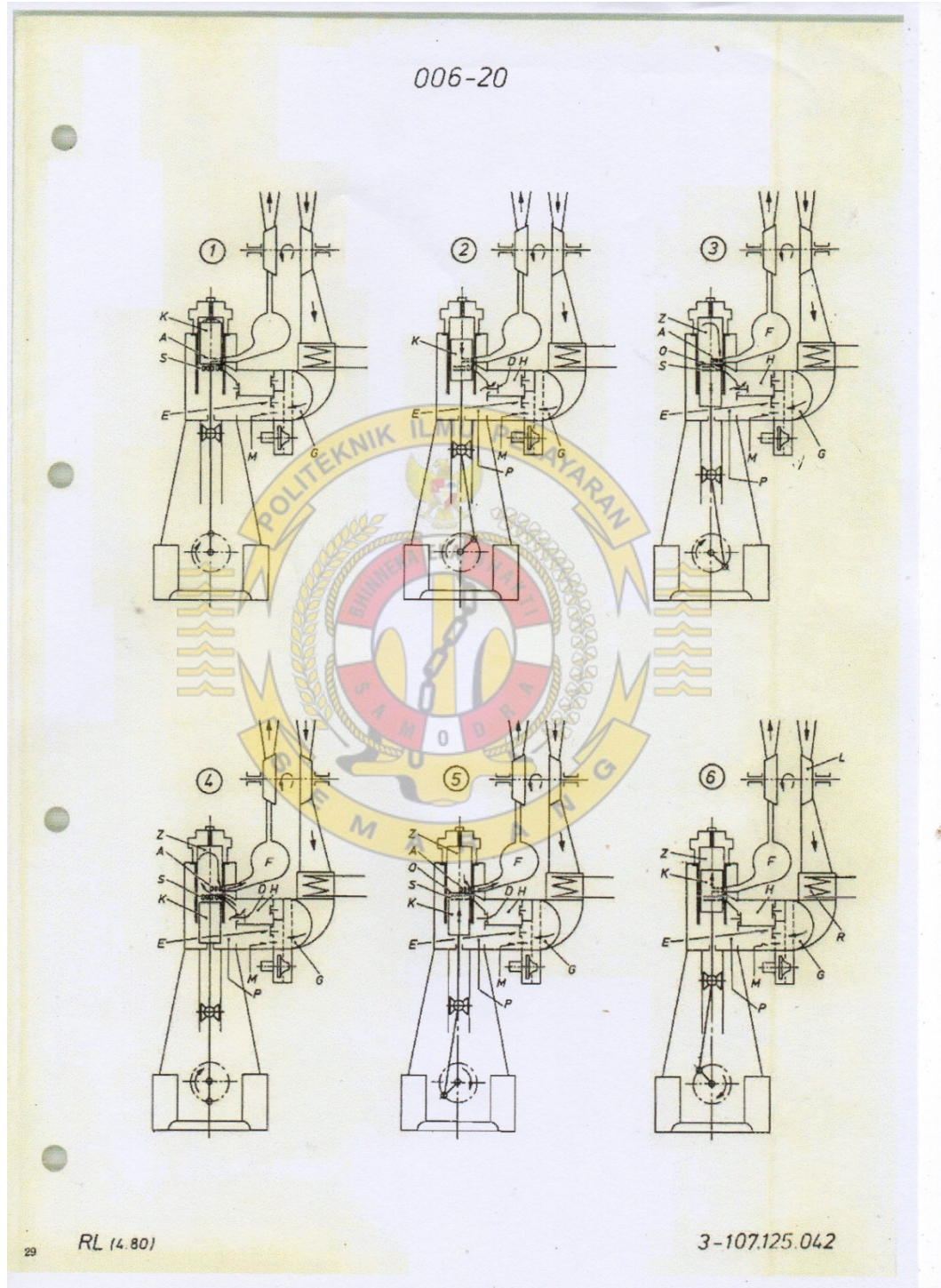
Pressure and Temperature Ranges, Alarm, Slow Down and Automatic Stop
for RLA and RLB PROPULSION Engines

Pressures and Temperatures at CONTINUOUS Service Power										Set Points for					
Measuring Point										Alarm		Slow-Down ⁵⁾		Automatic Stop ⁶⁾	
										Press. bar 1)	Temp. °C	Press. bar 1)	Temp. °C	Pressure bar 1)	
										Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
FRESH WATER	Jacket cooling water	Inlet	RLA/RLB 90	3.5	4.5	65	Approx.	20	3.5	3	65	2.5	90	95	2
			RLA/RLB 56,66,76	3	4										
		Outlet				80	90								
	Turbine cooling water (connected in parallel with jacket cooling)	Inlet				65	Approx.								
		Outlet					85	8-12					85	90	
	Fuel valve cooling water	Inlet		2.5	5	70			2.5	70					
		Outlet					90				90				
	Piston cooling water	Inlet		3.5	5	50	60	Approx.	3.5	40		3			2.5
		Outlet					80	20			80		85		
	Charge air cooling water (Central cooling system)	Inlet			4	25				25					
		Outlet													
SEA-WATER	Charge air cooling water	Inlet			4	25				25					
		Outlet					45				45				
LUBRICATING OIL	Control oil	Inlet		3	4										
	Engine bearing oil	Inlet		1.5	2.5	35	45		1.5	35	45		50		1.1
	Crosshead bearing oil	Inlet		8 8)	16				8 8)						
	Lubricating oil	Bearing outlet									60		65		
	Lubricating oil	Thrust bearing outlet									60		65		
	Turbocharger bearing oil							See instruction for turbocharger							
FUEL	Fuel oil after filter	Injection pumps inlet		3	6.5 4)	see 027			3	see sheet 027-20					
CHARGE AIR	Air filter on turbocharger	Admissible pressure drop			150 mm w.g.										
	Charge air in receiver	Cooler outlet				40 65	Normal 45 ~ 50				65		70		
	Charge air at scav. ports	Cylinder inlet									150		200		
	Charge air cooler	Admissible pressure drop			350 mm w.g.										
AIR	Starting air	Engine inlet		7	25				12						
	Control air	Pneum. logic box		5	7.7				5			4			
EXHAUST	Exhaust gas	Cylinder outlet									500 ³⁾		525		
		Turbine inlet					500				500		525		
		Pressure at turbine outlet			300 mm w.g.										

Extent of measuring points for Alarm, Slow-Down and Aut. Stop is subject to agreement between engine maker, Class, Societies and customer.

- 1) Pressure measured about 4 m above crankshaft center line (emergency manoeuvring stand at middle platform)
- 2) Approx. temperature rise at continuous service power (recommended limiting values for alarm systems with computer)
- 3) Deviation of each cylinder from average ± 50 °C
- 4) During priming fuel pressure temporarily higher (see 022)
- 5) Automatic or manual slow down
- 6) Set points for electric safety cutout devices (engine maker's supply) on engine
- 7) Refer to sheet "025 a" for normal values.
- 8) At reduced load min. pressure lower (alarm cut out if load indicator below approx. Pos. 5)

LAMPIRAN

Sistem Pembilasan Udara Mesin Induk *MAN B&W 6550MC-C*

LAMPIRAN



Gambar kondisi sisi udara yang kotor pada *intercooler*



Gambar sisi udara *intercooler* di bersihkan



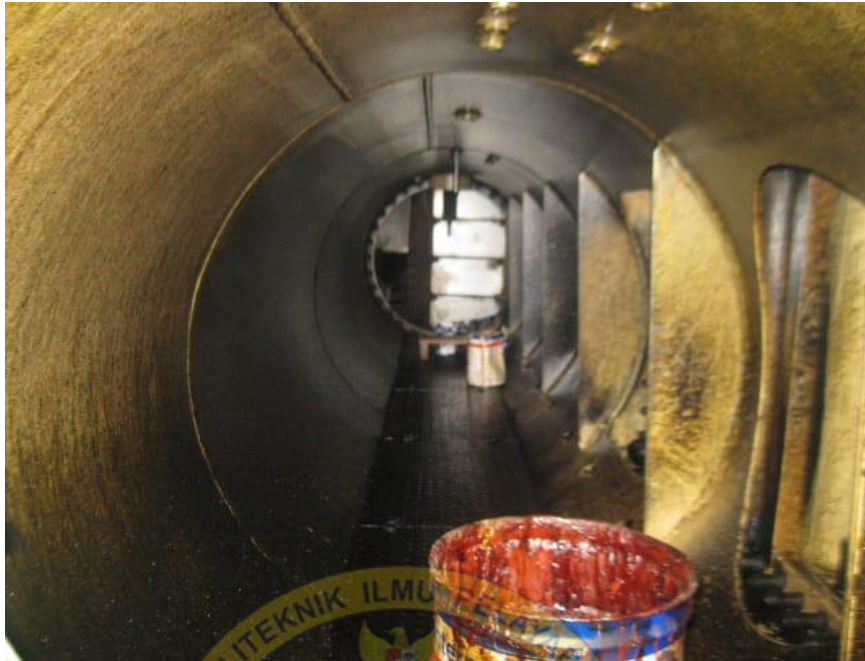
Gambar kisi-kisi udara *intercooler* tersumbat



Gambar proses perbaikan kisi-kisi udara



Gambar proses pembersihan kisi-ksi udara



Gambar. (1). Ruang pembilasan sebelum di bersihkan



Gambar. (2). Ruang pembilasan daerah liner yang belum dibersihkan



Gambar.(3). Ruang pembilasan daerah liner yang sudah dibersihkan



Gambar.(4). Ruang pembilasan yang sedang dibersihkan



Gambar.(5). Hasil yang sudah dibersihkan dibagian ruang pembilasan

Lampiran wawancara

Wawancara yang penulis lakukan secara langsung dengan *Chief engineer* dan *second engineer* saat melaksanakan praktek di MV. Manalagi wanda pada tanggal, jam, mengenai meningkatnya karbon pada *scavenge air*.

Cadet mesin : Ijin bertanya bas, mengenai drastisnya peningkatan volume karbon pada *Scavenge air*. Apa saja penyebab peningkatan tersebut ?

Chief engineer : Peningkatan volume karbon pada *Scavenge air* bisa disebabkan oleh beberapa hal, seperti kotornya kompresor side, rusaknya *Injector Alpha Lubrication*, dan ausnya silinder liner juga dapat berpengaruh terhadap peningkatan volume karbon pada *scavenge air*.

Cadet mesin : Lalu apa saja pengaruh yang terjadi dari peningkatan volume karbon pada *scavenge air* itu bas?

Chief Engineer : Pengaruh yang ditimbulkan dari peningkatan volume karbon pada *scavenge air* dapat berpengaruh pada terganggunya *system* pembilasan mesin induk, dan kurang baiknya kinerja, serta dapat menyebabkan terjadinya kebakaran pada *scavenge air*.

Cadet mesin : Apa yang harus dilakukan agar drastisnya peningkatan volume karbon pada *scavenge air* dapat berkurang bass?

Chief engineer : Agaar tidak jadi peningkatan drastis level karbon pada *scavenge air* harus dilakukan perawatan secara periodik, melakukan pembersihan *scavenge air* Trunk secara teratur melakukan pengecekan secara rutin pada *injector Alpha Lubrication*, dan melakukan pembersihan terhadap *air filter* serta *compressor side*.

Cadet mesin : Terimakasih bass untuk pengetahuan, jawaban serta waktu yang sudah diberikan.

Wawancara kedua penulis dilakukan secara langsung dengan *Second Engineer*, dan hasil dari wawancara tersebut mendapatkan jawaban yang tidak jauh berbeda dengan *chief engineer* mengenai penyebab, pengaruh serta upaya dari meningkatnya volume karbon pada *scavenge air* di MV. Manalagi Wanda.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Roni Iqbal bhakti wardana
2. Tempat/Tanggal lahir : Banjarnegara, 05 Oktober 1996
3. NIT : 52155812 T
4. Alamat asal : Desa banjarsari RT 05 / RW 01, Kecamatan sokaandi, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : O
8. Nama Orangtua :
 - a. Ayah : ALM Rochadi
 - b. Ibu : Sukarningsih
 - c. Alamat orangtua : Desa Banjarsari RT 05 / RW 01, Kecamatan Sokaandi, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah
9. Riwayat pendidikan :
 - a. SD : SD N Kuta banjar, Tahun 2002-2008
 - b. SMP : SMP N 5 Banjarnegara, Tahun 2008-2011
 - c. SMA : SMK Panca Bakti, Tahun 2011-2014
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2015- sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
 - a. Perusahaan pelayaran : PT. SPIL
 - b. Nama Kapal : MV. Manalagi Wanda

